

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-321457

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁶H 0 1 G 4/12
4/30

識別記号

3 6 4
3 1 1

F I

H 0 1 G 4/12
4/303 6 4
3 1 1 F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-133210

(22) 出願日 平成9年(1997)5月23日

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 高根 慎司

埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地 日立金属株
式会社生産システム研究所内

(72) 発明者 草田 祐一

埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地 日立金属株
式会社生産システム研究所内

(72) 発明者 福山 建史

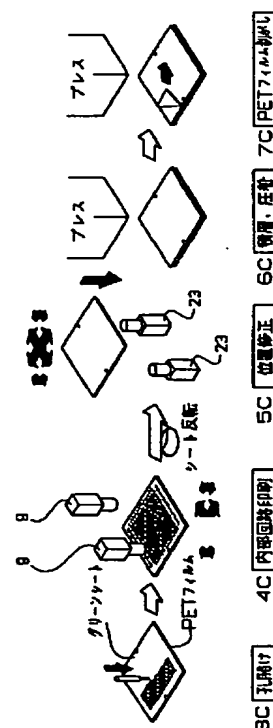
埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地 日立金属株
式会社生産システム研究所内

(54) 【発明の名称】 セラミック積層部品の製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 積層セラミック部品内部の幾何学的精度を向上するためには、グリーンシートに形成したビアホールの穿孔位置に対し、内部回路の印刷位置を合わせ、グリーンシートを精密位置合わせして、積層しなければならない。

【解決手段】 グリーンシート上に2個以上の位置基準部を設け、内部回路の印刷、及びグリーンシートの積層工程において、位置基準部をカメラで撮像し、この位置情報に基づいてグリーンシートの位置を修正する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定寸法に裁断された支持フィルム付きセラミックグリーンシートに所定の内部回路を印刷し、積層、圧着して積層ブロックを形成して製造するセラミック積層部品の製造方法において、支持フィルム付きセラミックグリーンシートに内部回路と所定の相互位置関係を成すような位置基準を設け、内部回路印刷工程及び支持フィルム付きセラミックグリーンシートの積層工程において、位置基準をカメラで撮像して画像処理で位置計測し、この情報に基づいて支持フ

イルム付きシートの位置を修正することを特徴としたセラミック積層部品の製造方法。

【請求項 2】 所定寸法に裁断された支持フィルム付きセラミックグリーンシートに所定の内部回路を印刷する印刷手段と、セラミックグリーンシートを積層、圧着して積層ブロックを形成する積層手段を有するセラミック積層部品の製造装置において、支持フィルム付きセラミックグリーンシートに内部回路と所定の相互位置関係を成すような位置基準を設けるマーキング手段と、前記位置基準の位置を計測し計測値と所定の設定値の差を算出する第一の計測制御手段と、前記の差をなくすようにセラミックグリーンシートを移動して内部回路印刷手段にセットする位置決め手段と、各セラミックグリーンシートに設けられた基準の位置を計測し計測値と所定の設定値の差を算出する第二の計測制御手段と、前記の差をなくすようにセラミックグリーンシートを移動して積層手段にセットする移載手段とを有することを特徴としたセラミック積層部品の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミックグリーンシート（以下グリーンシートと称する。）に厚膜印刷法等で回路を形成し、これらのグリーンシートを積層、圧着、切断、焼成、外部電極を付与して製造されるコンデンサ、圧電素子、インダクタ、トランス、フィルター等のセラミック積層部品あるいはこれらを複合形成したセラミック積層部品の製造方法及び製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般にセラミック積層部品の製造には、枠を使用するものと、枠を使用しないものの2つのプロセスがある。いずれも量産効果をあげるため、積層ブロック 1 枚に、数百から数千個の製品を形成し、切り出すものである。まず、図 6 をもとに枠を使用する従来のプロセスについて説明する。シート成形工程において、ドクターブレード法等により、誘電体や磁性体のセラミックスラリーを、ポリエチレンテレフタレートフィルムのような支持フィルム（キャリアシート又はキャリアフィルムとも言う）上に均一な厚さで塗布し、20 μ mから500 μ mのグリーンシートを形成する。次に、支持フ

イルムからグリーンシートを剥離し、所定の大きさに裁断し、中央部が矩形状に切り欠かれた金属製の枠に貼り付ける（裁断・枠張り工程）。次に、この金属枠を位置決め基準として内部回路を印刷する（内部回路印刷工程）。このようにして固有の回路パターンをその主面上に形成した金属枠付のグリーンシートは、所定の順序で圧着用プレスに供給され、金属枠で位置決めされてグリーンシートのみ打ち抜かれ、積層及び圧着され積層ブロックを形成する（積層・圧着工程）。以後、積層ブロックをチップ形状に切断する切断工程、脱脂・焼成工程、外部電極形成工程を経てセラミック積層部品となる。このプロセスにおける金属枠の機能は、前述したように内部回路印刷時のグリーンシート毎の印刷ズレ防止や、積層時における上下層のパターンを合致するための位置決め治具であり、また100 μ m以下の薄いグリーンシートに対しては、グリーンシート変形の防止や、取り扱いをしやすくするための治具でもある。しかし、50 μ m以下のものは、支持フィルムからグリーンシートを剥がすときに、グリーンシートが破れるため適応が難しい。

【0003】次に公知例をもとに枠を使用しない枠無しプロセスについて説明する。特開平 5-144668

（公知例 1）に、途中工程までは枠を使用する積層セラミック電子部品の製造方法が開示されている。これは、キャリアシート上に形成したグリーンシートを、キャリアシートと共に所定の大きさに切り抜いて金属フレームに張り付けた後、この状態で電極を印刷し、その後金属フレームからキャリアシート付グリーンシートを打ち抜くと同時に 4 隅に位置決め用孔を開設する。積層・圧着工程においては、圧着金型に設けられた位置出し用ピンに前記位置決め用孔をかん合、位置決めして積層し、圧着後キャリアシートを剥離するものである。また特開平 5-182859（公知例 2）に、グリーンシート印刷積層方法とその装置が開示されている。これは、キャリアフィルム付グリーンシートを裁断すると同時にパンチで位置決め用の孔を開設し、前記位置決め孔に搬送ヘッドの位置決めピンをさし込むことにより保持して電極印刷台に搬送し、該搬送ヘッドの位置決めピンと対応する位置に設けられた印刷台の位置決め孔に挿入することにより、キャリアフィルム付グリーンシートを位置決めし、電極を印刷するものである。積層工程においては、反転された電極印刷済みのキャリアフィルム付グリーンシートを、その開設された位置決め孔に別の搬送ヘッドの位置決めピンを挿入保持することによって積層台に搬送し、搬送ヘッドの位置決めピンと積層台に設けた位置決めピンを当接し、積層台に設けた吸引孔でキャリアフィルム付グリーンシートを吸引し、キャリアフィルム付グリーンシートの位置決め孔を積層台の位置決めピンにかん合して積層するとしている。この間キャリアフィルム付グリーンシートが積層される毎に、キャリアフィルムを剥離していく。その後所定数のグリーンシートが積

層されると、位置決めピンを引っ込め、プレス機に移動させて圧着する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】現在セラミック積層部品は、静電容量やインダクタンスなどの電気的特性のばらつきが小さい安定したものを、安価に提供することが求められている。特性の安定に関しては、グリーンシート毎の内部回路印刷のズレ、積層・圧着時のグリーンシートのズレを極力小さくすることが必要である。枠使用プロセスにおいては、枠が位置決め治具となるので内部回路の印刷においてはかなり正確に位置決めできる。しかし、積層の工程においては、枠に張られたグリーンシートはその中央部のみ、矩形形状の上パンチにより、矩形形状の下金型のキャビティ内に打ち抜かれる。矩形形状の上下金型は下型キャビティが若干大きいクリアランスをもっており、また、打ち抜き回数が増加するに従ってパンチのエッジ部が磨耗する。さらに、グリーンシートの圧着は加熱した金型によりなされるため、金型は熱膨張により微量ではあるが大きくなる。これらのことにより、金型による打ち抜きのクリアランスを適切に保つことは困難であり、グリーンシートは枠から切り放されるときに、矩形形状の4辺の切断エッジのなかの最も大きなクリアランスをもつ切断線の方に引っぱられたり、切断後の下型キャビティの中を落下して前回積層したグリーンシートに到達する過程において自由に移動することなどにより積層ズレを生じる。さらに、グリーンシートを大型化した場合、枠に張られたグリーンシートの中央部がたわみ、さらに積層誤差は大きくなる。このため、積層、圧着の工程において積層されたグリーンシートの上下層間に100 μ m以上のズレが生じることがある。また生産面においては、グリーンシートを枠に張り付けるための張り代が必要であり、また接着剤等で張りつける工程や枠を再使用するために枠を洗浄するなどの工程も必要になるという問題がある。

【0005】一方、枠を使用しない従来の例である公知例1においては、電極印刷工程では枠使用プロセスであり、前述したのと同様の問題がある。また積層・圧着工程では、既に金属フレームから打ち抜かれると共に位置出し用孔を設けられたキャリアフィルム付グリーンシートを用い、該位置出し用孔を圧着金型に設けられた位置出し用ピンとかん合させることによって正確に位置決めできるとしている。しかし、キャリアフィルムとセラミックグリーンシートの複合体にパンチなどで形成した孔は、グリーンシートについては高精度に形成されるが、柔らかいのでかん号の基準にはならない。従って位置決めはキャリアフィルムによりなされるが、キャリアフィルムの孔はエッジにバリが生じやすく孔径の精度は悪い。従って、ピンに挿入して位置を決めるという方法は誤差を伴い、前述したと同様100 μ m程度のずれが発生することがある。特に複数のピンと孔を精度良く自動

的にはめ合わせることは難しいが、本公知例1にはこの具体的な位置決め挿入方法については述べられていない。また、機械的な位置決め方法であり、位置決め孔は例えば3mmというように数ミリの大きさが必要であり、そのスペース分グリーンシートは余分に必要になり歩留まりが悪くなる。

【0006】一方、公知例2においては、支持フィルム付グリーンシートの搬送は、開設された位置決め用の孔に位置決めピンを挿入して保持することにより行っている。従って、位置決め用の孔は位置決めピンに対して隙間無くきっちりとはめ合うような寸法関係とする必要がある。このためには、位置決め用の孔は位置決めピンと同一ピッチとし、わずかに孔径を小さくすることが考えられるが、各工程の位置決めピンのピッチを全て同一にすることは不可能である。また、支持フィルムとグリーンシートの複合体は熱膨張率が金属に比べ1桁大きく、位置決め用のピンのピッチと支持フィルム付グリーンシートに設けた孔のピッチはズレ易い。従って位置決め用ピンをピッチがズレた状態でも孔にきっちり挿入する必要があり、位置決め用の孔は必ず変形することになる。これを電極印刷工程、シート反転工程、積層工程と繰り返すことで、その変形は大きくなっていく。積層時のグリーンシートのズレは、積層台の位置決めピンに対するキャリアフィルム付グリーンシートの位置決め孔のはめあい精度で決まる。前述したような位置決め孔の変形はズレの大きな原因となる。また、電極印刷時には、グリーンシート間の印刷のズレは搬送ヘッドの位置決めピンと印刷台のピン受孔のはめあい精度で決まるが、このような機械的位置決め方法では数ミクロンレベルの精度を出すことは難しく、このグリーンシート毎の印刷ズレも加味すると、製品における上下層間の印刷ズレは公知例1と同等あるいはそれ以上となる。

【0007】

【課題を解決するための手段】従って本発明の目的は、積層されたグリーンシートの上下層間のズレが極めて少なく、かつ安価にセラミック積層部品を製造するための製造方法及び製造装置を提供することである。本発明のセラミック積層部品の製造方法は、所定寸法に裁断された支持フィルム付きセラミックグリーンシートに所定の内部回路を印刷し、積層、圧着して積層ブロックを形成して製造するセラミック積層部品の製造方法において、支持フィルム付きセラミックグリーンシートに内部回路と所定の相互位置関係を成すような位置基準を設け、内部回路印刷工程及び支持フィルム付きセラミックグリーンシートの積層工程において、位置基準をカメラで撮像して画像処理で位置計測し、この情報に基づいて支持フィルム付きシートの位置を修正することの特徴としている。なお、位置基準の大きさはCCDカメラの分解能、視野と測定精度の関係で決めればよいが、1mm以下、好ましくは0.5mm以下の円形孔を少なくとも2個、

できるだけ離れた位置に設けるのが好適である。また、円形でなくてもよいし、貫通孔でなくても良い。三角形でも矩形でも十字形状でも所定の基準が画像処理で一義的に計測でき、支持フィルム付グリーンシートの位置と姿勢が算出できればよい。また、内部回路印刷工程と積層工程とは異なった位置基準を用いても良い。

【0008】また本発明のセラミック積層部品の製造装置は、所定寸法に裁断された支持フィルム付きセラミックグリーンシートに所定の内部回路を印刷する印刷手段と、セラミックグリーンシートを積層、圧着して積層ブロックを形成する積層手段を有するセラミック積層部品の製造装置において、支持フィルム付きセラミックグリーンシートに内部回路と所定の相互位置関係を成すような位置基準を設けるマーキング手段と、前記位置基準の位置を計測し計測値と所定の設定値の差を算出する第一の計測制御手段と、前記の差をなくすようにセラミックグリーンシートを移動して内部回路印刷手段にセットする位置決め手段と、各セラミックグリーンシートに設けられた基準の位置を計測し計測値と所定の設定値の差を算出する第二の計測制御手段と、前記の差をなくすようにセラミックグリーンシートを移動して積層手段にセットする移載手段とを有することを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】図面を参照しながら本発明の実施形態の一例を説明する。図1は本発明によるセラミック積層部品の製造方法の主要製造工程である。本製造方法は枠無しプロセスであり、グリーンシートの位置決め精度に関する課題を解決するものである。以下図面を参照しながら、本発明のセラミック積層部品の製造方法及び製造装置について、実施の一形態を説明する。

【0010】まず、セラミックグリーンシートがドクターブレード法により、ポリエチレンテレフタレートフィルムを支持フィルムとしてその上に成形される。乾燥後のグリーンシートは支持フィルムが付いたまま、所定の寸法に裁断される。

【0011】次に、裁断した支持フィルム付グリーンシート10は穿孔装置に運ばれ穿孔される（孔開け工程3C）。この工程では、図2に示すように該支持フィルム付グリーンシート10の製品領域に所定数の例えば直径0.2mmのビアホール16と、該製品領域の外側対辺部2ヶ所に位置基準となる直径0.2mmの位置基準孔13とを支持フィルム12とグリーンシート11を貫通して穿孔するもので、下記に述べる理由から、穿孔に当たっては相互位置関係を正確に保つようにする。ビアホールとは、積層セラミック部品の層間の導電を得るために内部回路に対して所定の位置関係を持ってグリーンシートに設けた孔で、その後の内部回路印刷工程で導電性ペーストが充填される。従って、所定の層を形成するグリーンシート毎に、ビアホール16の有無、位置、および内部回路14の印刷パターンは異なる。位置基準孔1

3は、それを基準に積層すれば、各層のビアホール及び内部回路が所定の位置関係となるような位置に開けられる。グリーンシートにビアホール16が不要なものに対しては、位置基準孔13のみを穿孔する。支持フィルム12とグリーンシート11に貫通して穿孔した孔の精度は、グリーンシート11に形成された孔の方が支持フィルム12の孔より高精度である。これはグリーンシート11は柔らかい塑性体であるのに対し、支持フィルム12は伸びやすく、バリが発生しやすいからである。なお、前記位置基準孔13はビアホール穿孔工具と同一工具を用いて穿孔したが必ずしもこれに限定されない。従って、大きさは後述するようにCCDカメラの分解能、視野と測定精度の関係で決めればよく、1mm以下、好ましくは0.5mm以下の円形孔を少なくとも2個、できるだけ離れた位置に設けるのが好適である。また、円形でなくてもよいし、貫通孔でなくても良い。三角形でも矩形でも十字形状でも所定の基準部が画像処理で一義的に計算でき、支持フィルム付グリーンシートの位置と姿勢が算出できればよい。

【0012】次に、穿孔した支持フィルム付グリーンシート10はスクリーン印刷機により、銀ペーストで多数個の内部回路14を印刷される（内部回路印刷工程4C）。このとき、図3に示すように前工程で形成した多数個のビアホール16のパターンに対して、スクリーン印刷による多数個の内部回路14のパターンはその位置関係を精密に合致させる必要がある。即ち、その層の内部回路14のなかで上下層の回路に電気的に導通する必要がある部分にビアホール16が位置している必要がある。従って、印刷用スクリーンには、内部回路パターンがビアホール16のパターンと位置関係が合うように製作されているが、それに加え前記位置基準孔13に対し、同心で外径の大きい本例では2個の直径0.5mmの円形の位置決め用印刷マーク17を設ける。

【0013】内部回路14の印刷においては、印刷用スクリーンに対して、支持フィルム付グリーンシート10の位置と姿勢を精密に合わせなければならない。このため、印刷用スクリーンセット後、まずダミーシートにスクリーン印刷し、ダミーシート上に印刷された位置決め用印刷マーク17の各々を対応すべくセットしたCCDカメラ9で撮像し、その情報を画像処理装置を有する第一の計測制御手段（図示せず）に入力し、画像上でその中心位置の座標を求めて記憶しておく。ここでCCDカメラ9は通常の画素数500×500のものをを使い視野を2mm角とすると、1画素当たりの4μmとなるが、孔中心のばらつきは、孔を数式で円近似する等の公知の画像処理手法を用いれば少なくとも4μm以下、通常1μm程度の精度で計算できる。実際の支持フィルム付グリーンシート10上への印刷に際しては、XYθ方向に位置決め制御できる印刷テーブル上にグリーンシート面を上にして載置し、支持フィルム付グリーンシート10

の位置基準孔13、詳しくはグリーンシートに形成された2個の孔各々に対し、上方より2台のCCDカメラ9で撮像して画像処理で中心座標を求め、前記憶しておいた位置決め用印刷マーク17の中心座標との差を求め、その差をなくす方向に印刷テーブルを移動することによって支持フィルム付グリーンシート10を位置決める。印刷テーブルを1 μ m程度の位置決め精度のものをいれれば、計測精度を含めた総合的な印刷精度は数ミクロン以内に納めることができる。前記印刷マーク17はドーナツ状の形状であってもよいし、位置決め基準孔13上になくてもよい。また円形でなくても、三角形でも矩形でも所定の基準部が画像処理で一義的に計算できる形状であれば限定されない。内部回路印刷工程4Cが完了した支持フィルム付グリーンシート10の例を図3に示す。支持フィルム付グリーンシート10はグリーンシート表面の中央部に多数の内部回路14が印刷され、その周辺部に積層精度を評価するための線分15が印刷されている。裏面は支持フィルム12が付いており、グリーンシート11周辺の2ヶ所には位置基準孔13が穿孔されており、位置基準孔13と同心に印刷マーク17が印刷されている。

【0014】種々の印刷パターンが形成された支持フィルム付グリーンシート10は、図4に示すようなマガジン31に各パターンごとに多数収納される。この時支持フィルム12が下側にくるようにする。なおこれらのなかには、印刷の不要なダミーやビアホールのないものも含まれる。図5は、本発明のセラミック積層部品の製造装置を構成する装置群の内の、シート供給装置30と積層装置20の正面図を模式的に示したものである。以下、図5を参照して動作を説明する。セラミック積層部品の形成するのに必要な全ての種類の支持フィルム付グリーンシート10が各マガジン31に所定数収納されると、該マガジン31をシート供給装置30にセットする。シート供給装置30はシートストック32とシート取り出し装置33から構成される。シートストック32はマガジン31を収納する棚を多数有するもので、本例では上下方向に3段、円周方向に8列同心円上に構成され、その中心軸は減速機を介してモータに連結されている。また、シート取り出し装置33は上下方向に並ぶ収納棚に平行して、シートストック32の外側に昇降装置34と、その昇降サドルに搭載したシート引き出し装置35から構成される。シート供給装置30は24個のマガジン31(31a、31b、…)、すなわち最大24種類のシートを収納することができ、シートストック32の回転動作とシート取り出し装置33の昇降動作を組み合わせることで、所定の積層順にマガジン31からシートを取り出し、積層装置20へ供給することができる。

【0015】シート供給装置30の第1のマガジン31aには積層においてベースとなるシート、例えばポリエ

チレンテレフタレート製のシートや熱による剥離が可能な発泡粘着シート(以後ベースシートと呼ぶ)などを入れておく。シート供給装置30はシートストック32を回転し、第1のマガジン31aがシート取り出し装置33に対面する位置に回転し、つぎに、シート取り出し装置33の昇降装置が第1のマガジン31aの一番目のスロットの高さに移動する。シート引き出し装置35はそのスロットからベースシートを一枚、手前の一边を把持し、マガジン31aから引き出す。この引き出されたベースシートをシート反転移載機36の真空吸着ヘッド37が真空吸着し、180度回転して反転する。反転されたベースシートは移載機27により、下金型21上に載置される。

【0016】次に、積層されるべき所定のグリーンシートを収納した第2のマガジン31bがシート取り出し装置33に対面する位置に回転し、前述したと同様にして該支持フィルム付グリーンシート10が引き出され、反転移載機36により反転保持される。このときの保持された支持フィルム付グリーンシート10は、支持フィルム12側が上を向いた状態になる。該反転装置36の反転位置と積層装置20の下金型21の間にはこの間を往復する搬送ヘッド22を搭載した移載機27が設けられている。移載機27はXYZ θ の4軸方向に位置制御される真空吸着ヘッド26を有する。該真空吸着ヘッド26は、反転移載機36の真空吸着ヘッド37により保持された支持フィルム付グリーンシート10の支持フィルム12側を多数の吸引孔によりほぼ全面で真空吸着し、下金型21へ向かう途中に設けられた2台のCCDカメラ23の上へ移動する。2台のCCDカメラ23は、内部回路印刷工程と同様グリーンシート11に形成された2個の位置基準孔13のグリーンシート側の孔のエッジを撮像し、第二の計測制御手段(図示せず)によりその中心位置を計算し、これらの2点からグリーンシートのXY位置と傾き θ の予め設定した基準位置からのズレ量を求める。計測精度は内部回路印刷工程と同様に1 μ mの精度で求めることができる。求められたズレ量に対しXYZ θ 軸を該ズレ量だけ補正動作させる。XYZ θ 軸の分解能も1 μ mのものをいれれば、総合的な位置修正後の精度は数ミクロン以内となる(位置修正工程5C)。なお前記ズレ量の計算において、内部回路印刷工程において位置基準孔13を基準として内部回路と同時に印刷した2個の印刷マークを位置基準孔13の代わりに撮像することによって行うこともできる。

【0017】その後、搬送ヘッド22は下金型21の直上へ所定量移動し、Z軸を駆動して、真空吸着ヘッド26を下降する。真空吸着ヘッド26はジンバルばねを介してZ軸の可動ベースに取り付けており、真空吸着している支持フィルム付グリーンシート10が前回載置したシートに接触すると、ジンバルばねの作用により、前回載置したシートに倣う姿勢になり、ジンバルばねの力に

より、圧接される。その後、真空を切り、真空破壊の空気を流入すると、支持フィルム付グリーンシート 10 はその位置にとどまる。ジンバルばねは X Y θ 方向には強い剛性があり、実質的にこれらの方向にはズレない。また、積層するごとに、既に積層されたグリーンシート 11 の厚さ分だけ積層位置が高くなるが、これもジンバルばねが吸収する。このようにして、支持フィルム付グリーンシート 10 は、位置基準孔 13 が下金型 21 に対し一定位置に精密に載置することができる。即ち、順次積層される支持フィルム付グリーンシート 10 の位置基準孔 13 同士のズレは極めて少ない。支持フィルム付グリーンシート 10 が下金型 21 上に精密に位置決めされるとプレス 28 が作動して上金型 25 が下降し、所定の圧力、温度、時間で圧着する（積層・圧着工程 6 C）。上下の金型はヒータを内蔵した単純な平板形状でよい。

【0018】プレスの上金型 25 が上昇すると、支持フィルム 12 を剥離するための剥離ヘッド 24 が上下金型間に巡回移動し、下降し、最上層の支持フィルム 12 の角部を粘着テープにより接着し、上昇して、反対方向に巡回することにより該支持フィルムを剥離する（PET フィルム剥がし工程 7 C）。上記一連の工程を順次繰り返して、所定の枚数のグリーンシートが積層が終わると、搬送ヘッド 22 が積層ブロックを真空吸着し払い出す。なお、最後のグリーンシート 10 の支持フィルム 12 は保護フィルムになるため剥離する必要はない。

【0019】本発明のセラミック積層部品の製造方法によって製造した積層部品の積層圧着精度を評価するために、積層ブロックを切断して内部構造を観察した。評価は図 3 に示した積層精度を評価するために X Y 方向に向けて印刷パターンにより設けた線分 15 のうち、任意の線分の長手方向に該ブロック主面に垂直方向に切断し、その断面を顕微鏡で観察した。積層精度評価用の線分 15 パターンはすべてのグリーンシートに対して同じパターンで、その線長は 100 μm である。個々の線分 15 のズレ程度で積層精度を測定することができる。その結果、線分断面の中心位置のバラツキは ±10 μm 以下であった。一方、枠使用プロセスで上記と同一の線分 15 を有するようなグリーンシートからなる積層ブロックを製造し同様に顕微鏡で観察したところ、中心位置のバラツキは ±50 μm 以上と非常に大きく、本発明を用いて製造したセラミック積層部品の積層精度が良いことがわかった。

* 【0020】

【発明の効果】上述したように、本発明のセラミック積層部品の製造方法及び製造装置によれば、各グリーンシートの内部回路に対して所定の精密な相互位置関係を有する基準孔を穿孔し、これを画像処理を用いて非接触で計測し、この情報を基に高精度な移載装置でグリーンシートの位置を補正するので、内部回路印刷工程でのグリーンシート毎の印刷ズレや、積層・圧着工程でのグリーンシートの層間ズレが極めて小さく、製造されたセラミック積層部品の内部回路の位置のバラツキが 20 μm 以内と小さくでき、静電容量やインダクタンスなど電気特性のバラツキを小さくできる。また、枠を使用しないことから、枠自体が不要であることや、枠貼り部分が不要で歩留まりが向上することや、枠張り及び枠洗浄の工程を削除でき能率が向上することから安価に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のセラミック積層部品の製造方法による主要工程

【図 2】孔開け済みのセラミックグリーンシートの斜視図

【図 3】印刷済みのセラミックグリーンシートの斜視図

【図 4】マガジン

【図 5】本発明のセラミック積層部品の製造装置の一部を構成する積層装置とシート供給装置の正面図の模式図

【図 6】枠使用プロセスによるセラミック積層部品の製造工程

【符号の説明】

9…CCD カメラ、10…支持フィルム付セラミックグリーンシート

11…セラミックグリーンシート、12…支持フィルム、13…位置基準孔

14…内部回路、15…積層精度評価用線分、20…積層装置

21…プレス下金型、22…移載ヘッド、23…CCD カメラ

24…剥離ヘッド、25…プレス上金型、26…真空吸着ヘッド

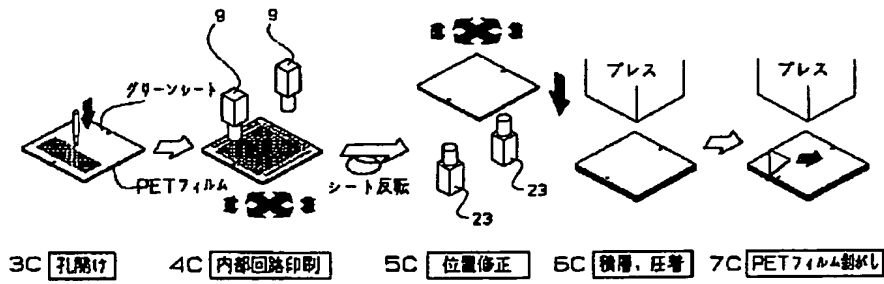
30…シート供給装置、31…マガジン、32…シートストッカ

33…シート取り出し装置、34…昇降装置、35…シート引き出し装置

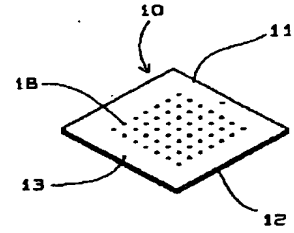
36…反転移載機

*

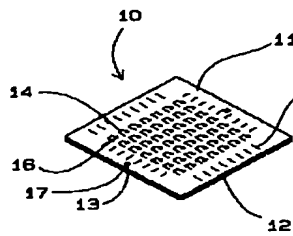
【図1】



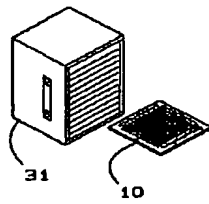
【図2】



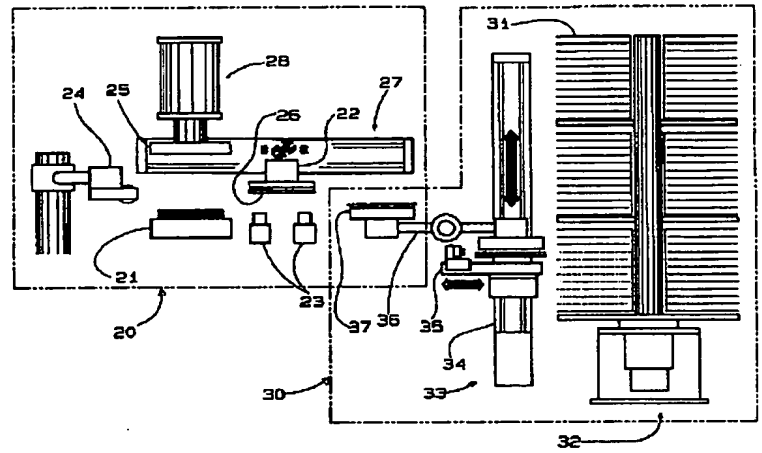
【図3】



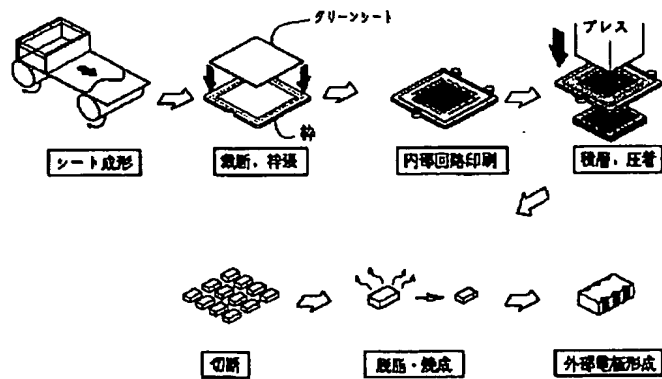
【図4】



【図5】



【図6】



Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention forms a circuit in a ceramic green sheet (a green sheet is called below.) by the thick-film-screen-printing method etc., and relates to the manufacture method of ceramic laminating parts and manufacturing installation which carried out compound formation of ceramic laminating parts, such as a capacitor given and manufactured [electrode / external / a laminating, sticking by pressure, cutting, baking, and] in these green sheets, a piezoelectric device, an inductor, a transformer, and a filter, or these.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, although a frame is not used with what uses a frame, there are two processes in manufacture of ceramic laminating parts. In order that all may obtain volume efficiency, the product of 1000 numbers is formed and cut down from hundreds to one laminating block. First, the conventional process which uses a frame based on drawing 6 is explained. In a sheet forming cycle, by the doctor blade method etc., the ceramic slurry of a dielectric or the magnetic substance is applied by uniform thickness on a support film (it is also called a carrier sheet or a carrier film) like a polyethylene-terephthalate film, and a 20 to 500 micrometers green sheet is formed. Next, a green sheet is exfoliated from a support film, and it judges in a predetermined size, and sticks on the metal frame which the center section cut in the shape of a rectangle, and lacked (decision and frame flare process). Next, an internal circuitry is printed as criteria of positioning of this metal frame (internal-circuitry presswork). thus, the green sheet with a metal frame in which the peculiar circuit pattern was formed on the principal plane is supplied to the press for sticking by pressure in predetermined sequence, is positioned by the metal frame, and pierces only a green sheet -- having -- a laminating -- and it is stuck by pressure and a laminating block is formed (a laminating and sticking-by-pressure process) Henceforth, it becomes ceramic laminating parts through the cutting process and degreasing / baking process of cutting a laminating block in a chip configuration, and an external electrode formation process. The function of the metal frame in this process is a positioning fixture for agreeing the pattern of the printing gap prevention for every green sheet at the time of internal-circuitry printing, and the vertical layer at the time of a laminating, as mentioned above, and it is also a fixture for making prevention of green-sheet deformation, and handling easy to carry out to a thin green sheet 100 micrometers or less. However, when removing a green sheet from a support film, since a green sheet is torn, adaptation is difficult for a thing 50 micrometers or less.

[0003] Next, the frame-less process which does not use a frame based on a well-known example is explained. JP,5-144668,A (well-known example 1) -- on the way -- the manufacture method of laminating ceramic electronic parts that a process uses a frame is indicated after it clips the green sheet formed on the carrier sheet in a predetermined size and this sticks it on a metal frame with a carrier sheet, at the same time it prints an electrode this state and pierces a green sheet with a carrier sheet from a metal frame after that -- four corners -- the object for positioning -- a hole is established a laminating and a sticking-by-pressure process -- setting -- sticking by pressure -- the position ***** pin prepared in metal mold -- the aforementioned object for positioning -- they are an engagement and the thing which positions and carries out a laminating and exfoliates the carrier sheet after sticking by pressure about a hole Moreover, the green-sheet printing laminating method and its equipment are indicated by JP,5-182859,A (well-known example 2). By establishing the hole for positioning by punch at the same time it judges a green sheet with a carrier film, holding by putting the gage pin of a conveyance head in the aforementioned tooling holes, conveying on an electrode printing base, and inserting in the gage pin

of this conveyance head, and the tooling holes of the printing base established in the corresponding position, this positions a green sheet with a carrier film, and prints an electrode. In a laminating process, the reversed green sheet [finishing / electrode printing] with a carrier film It conveys on a laminating base by carrying out insertion maintenance of the gage pin of another conveyance head to the established tooling holes. suction which contacted and prepared the gage pin of a conveyance head, and the gage pin prepared in the laminating base in the laminating base -- a green sheet with a carrier film is attracted with a hole, and it is supposed that the engagement of the tooling holes of a green sheet with a carrier film is carried out to the gage pin of a laminating base, and they will carry out a laminating to it The carrier film is exfoliated whenever the laminating of the green sheet with a carrier film is carried out in the meantime. If the laminating of the green sheet of a predetermined number is carried out after that, will retract a gage pin, and it will be made to move to a press machine, and will be stuck by pressure.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is called for that the present ceramic laminating parts offer cheaply what has small dispersion of electrical properties, such as electrostatic capacity and an inductance, stable. It is required to make small gap of internal-circuitry printing for every green sheet and gap of the green sheet at the time of a laminating and sticking by pressure as much as possible about the stability of a property. In a frame use process, since a frame serves as a positioning fixture, in printing of an internal circuitry, it can position to accuracy considerably. However, in the process of a laminating, as for the green sheet stretched by the frame, only the center section is pierced in a rectangle-like Shimokane type cavity by rectangle-like punch [upper]. The edge section of punch is worn out as the rectangle-like up Shimokane type has path clearance a little with a large female mold cavity and the number of times of punching increases. Furthermore, according to thermal expansion, since sticking by pressure of a green sheet is made by the heated metal mold, although metal mold is a minute amount, it becomes large. It is difficult to keep suitable the path clearance of punching by metal mold by these things, and a green sheet produces laminating gap by being pulled in the direction of a cutting plane line with the biggest path clearance in the rectangle-like cutting edge of four sides, or moving freely in the process which reaches the green sheet which fell and carried out the laminating of the inside of the female mold cavity after cutting last time etc., when separated from a frame.

Furthermore, when a green sheet is enlarged, the center section of the green sheet stretched by the frame bends, and a laminating error becomes large further. For this reason, gap of 100 micrometers or more may arise between a laminating and the vertical layer of the green sheet by which the laminating was carried out in the process of sticking by pressure. Moreover, in a production side, the flare cost for sticking a green sheet on a frame is required, and in order to carry out the reuse of the process and frame which are stuck with adhesives etc., there is a problem that the process of washing a frame is also needed.

[0005] On the other hand, in the well-known example 1 which is the conventional example which does not use a frame, by electrode presswork, it is a frame use process and there is problem same with having mentioned above. moreover, the green sheet with a carrier film which was able to prepare position ***** at the laminating and the sticking-by-pressure process while already being pierced from the metal frame -- using -- this position ***** -- sticking by pressure -- it is supposed that it can position correctly by carrying out an engagement to the position ***** pin prepared in metal mold However, although formed with high precision about a green sheet, since the hole formed in a carrier film and the complex of a ceramic green sheet by punch etc. is soft, it does not become the criteria of *****.

Therefore, the precision of an aperture is [that a barricade tends to produce the hole of a carrier film on an edge] bad although positioning is made with a carrier film. Therefore, a gap of about 100 micrometers may generate similarly the method of inserting in a pin and deciding a position, with having mentioned above with an error. Although especially the thing for which two or more pins and holes are automatically inserted in with a sufficient precision is difficult, this concrete positioning insertion method is not stated to this well-known example 1. Moreover, it is the mechanical positioning method, and the size of several mm is required for tooling holes like 3mm, the space part green sheet is too much needed, and the yield becomes bad.

[0006] On the other hand, in the well-known example 2, conveyance of a green sheet with a support film is performed by inserting and holding a gage pin to the established hole for positioning. Therefore, it is necessary to consider the hole for positioning as a size relation which is just inserted in mutually without a crevice to a gage pin. Although it is possible that for that the hole for positioning is made into the same pitch as a gage pin, and makes an aperture small slightly, it is impossible to make the same all the pitches of the gage pin of each process. Moreover, a support film and the complex of a green sheet have

a large coefficient of thermal expansion 1 figure compared with a metal, and the pitch of the pin for positioning and the pitch of the hole prepared in the green sheet with a support film tend to shift. Therefore, after the pitch has shifted, it is necessary to insert the pin for positioning in a hole just, and the hole for positioning will surely deform. The deformation becomes large by repeating this with electrode presswork, a sheet reversal process, and a laminating process. Gap of the green sheet at the time of a laminating is decided by fitting precision of the tooling holes of the green sheet with a carrier film to the gage pin of a laminating base. Deformation of tooling holes which were mentioned above becomes the big cause of gap. Moreover, although gap of printing between green sheets is decided by fitting precision of the gage pin of a conveyance head, and the eye of a printing base at the time of electrode printing, if it is difficult to take out the precision of several micron level with such a mechanical positioning method and the printing gap for every green sheet of this is also considered, the printing gap between the vertical layers in a product will become equivalent to a well-known example 1, or more than it.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Therefore, the purpose of this invention is offering the manufacture method for gap between the vertical layers of the green sheet by which the laminating's was carried out manufacturing ceramic laminating parts it being very few and cheaply, and a manufacturing installation. The manufacture method of the ceramic laminating parts of this invention prints a predetermined internal circuitry to the ceramic green sheet with a support film judged by the predetermined size. In a laminating and the manufacture method of ceramic laminating parts of it being stuck by pressure, and forming and manufacturing a laminating block Prepare datum reference which constitutes an internal circuitry and predetermined mutual physical relationship to a ceramic green sheet with a support film, and it sets at internal-circuitry presswork and the laminating process of a ceramic green sheet with a support film. Datum reference is picturized with a camera, position measurement is carried out by the image processing, and it is characterized by correcting the position of a sheet with a support film based on this information. in addition -- although what is necessary is just to decide the size of datum reference by the relation between the resolution of a CCD camera, a visual field, and the accuracy of measurement -- 1mm or less -- desirable -- 0.5mm or less -- circular -- it is suitable to prepare at least two holes in the position distant as much as possible Moreover, it may not be circular and you may not be a breakthrough. What is necessary is for predetermined criteria to be able to measure uniquely by the image processing, and just to be able to compute the position and posture of a green sheet with a support film also according to the shape of a cross, also with a triangle, also at a rectangle. Moreover, you may use datum reference which is different at internal-circuitry presswork and a laminating process.

[0008] Moreover, the manufacturing installation of the ceramic laminating parts of this invention A printing means to print a predetermined internal circuitry to the ceramic green sheet with a support film judged by the predetermined size, In the manufacturing installation of ceramic laminating parts which has a laminating and a laminating means to be stuck by pressure and to form a laminating block for a ceramic green sheet A marking means to prepare datum reference which constitutes an internal circuitry and predetermined mutual physical relationship in a ceramic green sheet with a support film, The first measurement control means which measures the position of the aforementioned datum reference and computes the difference of a measurement value and the predetermined set point, A positioning means to move a ceramic green sheet and to set to an internal-circuitry printing means so that the aforementioned difference may be abolished, It is characterized by having the second measurement control means which measures the position of the criteria prepared in each ceramic green sheet, and computes the difference of a measurement value and the predetermined set point, and a transfer means to move a ceramic green sheet and to set to a laminating means so that the aforementioned difference may be abolished.

[0009]

[Embodiments of the Invention] An example of the operation gestalt of this invention is explained referring to a drawing. Drawing 1 is the main manufacturing process of the manufacture method of the ceramic laminating parts by this invention. This manufacture method is a frame-less process, and solves the technical problem about the positioning accuracy of a green sheet. One gestalt of operation is explained about the manufacture method of the ceramic laminating parts of this invention, and a manufacturing installation, referring to a drawing below.

[0010] First, a ceramic green sheet is fabricated by the doctor blade method on it by using a polyethylene-terephthalate film as a support film. The green sheet after dryness is judged by the predetermined size while the support film had been attached.

[0011] Next, the judged green sheet 10 with a support film is carried to a punch, and is punched (drilling process 3C). datum reference with a diameter of 0.2mm which becomes the beer hall 16 with a predetermined number of 0.2mm, for example, diameter, and the two outside opposite side sections of this product field with datum reference to the product field of this green sheet 10 with a support film at this process as shown in drawing 2 -- since the support film 12 and a green sheet 11 are penetrated, and a hole 13 is punched and is described below, in punching, mutual physical relationship is kept exact A beer hall is the hole prepared in the green sheet with the position relation to the internal circuitry, in order to obtain the electric conduction between the layers of laminating ceramic parts, and a conductive paste is filled up with subsequent internal-circuitry presswork. Therefore, the existence of a beer hall 16 and a position differ from the printing pattern of an internal circuitry 14 for every green sheet which forms a predetermined layer. datum reference -- if the laminating of the hole 13 is carried out on the basis of it, it can be opened in a position where the beer hall and internal circuitry of each class serve as a position relation a green sheet -- what has the unnecessary beer hall 16 -- receiving -- datum reference -- only a hole 13 is punched The hole of the precision of the hole which penetrated to the support film 12 and the green sheet 11, and punched them formed in the green sheet 11 is highly precise than the hole of the support film 12. It is the shell which the support film 12 tends to be extended to this being a plastic object with a soft green sheet 11, and a barricade tends to generate. in addition, the aforementioned datum reference -- although the hole 13 was punched using the same tool as a beer hall punching tool, it is not necessarily limited to this therefore, a size is mentioned later -- as -- the relation between the resolution of a CCD camera, a visual field, and the accuracy of measurement -- deciding -- ****ing -- 1mm or less -- desirable -- 0.5mm or less -- circular -- it is suitable to prepare at least two holes in the position distant as much as possible Moreover, it may not be circular and you may not be a breakthrough. What is necessary is for the predetermined criteria section to be able to calculate uniquely by the image processing; and just to be able to compute the position and posture of a green sheet with a support film also according to the shape of a cross, also with a triangle, also at a rectangle.

[0012] Next, the punched green sheet 10 with a support film has many internal circuitries 14 by the silver paste printed by the screen-stencil machine (internal-circuitry presswork 4C). The pattern of many internal circuitries 14 twisted to screen-stencil needs to make the physical relationship agree precisely to the pattern of many beer halls 16 formed at the last process as shown in drawing 3 at this time. That is, the beer hall 16 needs to be located in the portion which needs to flow electrically in the circuit of a vertical layer in the internal circuitry 14 of the layer. therefore -- although it is manufactured by the screen for printing so that the pattern and physical relationship of a beer hall 16 may suit an internal-circuitry pattern -- it -- adding -- the aforementioned datum reference -- by this example with a large outer diameter, the circular printing mark 17 for positioning of two 0.5mm diameters is formed by this heart to a hole 13

[0013] In printing of an internal circuitry 14, you have to double precisely the position and posture of the green sheet 10 with a support film to the screen for printing. For this reason, after the screen set for printing, it screen-stencils on a dummy sheet first, and each of the printing mark 17 for positioning printed on the dummy sheet is picturized by CCD camera 9 set that it should correspond, and the information is inputted into the first measurement control means (not shown) which has an image processing system, and is memorized in quest of the coordinate of the center position on the picture. if CCD camera 9 uses a visual field as 2mm angle here using a thing with 500x500 usual pixels, although it will be set to 4 micrometers per pixel -- a hole -- dispersion in main is usually calculable in the precision of about 1 micrometer at least 4 micrometers or less, if the well-known image-processing technique, such as carrying out circle approximation of the hole with a formula, is used Printing of a up to [the actual green sheet 10 with a support film] is faced. On the printing table which can carry out point to point control, turn a green-sheet side up and it is laid in the direction of XYtheta. As opposed to each the datum reference of the green sheet 10 with a support film -- a hole 13 and two holes formed in the green sheet in detail -- It picturizes by two sets of CCD cameras 9 from the upper part, and a difference with the main coordinate of the printing mark 17 for positioning which searched for the main coordinate and carried out [aforementioned] storage by the image processing is searched for, and the green sheet 10 with a support film is positioned by moving a printing table in the direction which abolishes the difference. If a thing with a positioning accuracy of about 1 micrometer is used for a printing table, a synthetic print quality including measurement precision can be dedicated to less than several microns. the aforementioned printing mark 17 -- a doughnut-like configuration -- you may be -- positioning criteria -- you may not be on a hole 13 Moreover, it will not be limited if it is the configuration which the predetermined criteria section can calculate uniquely by the image processing

also with a triangle or a rectangle even if not circular. The example of the green sheet 10 with a support film which internal-circuitry presswork 4C completed is shown in drawing 3. The segment 15 for many internal circuitries 14 being printed by the center section on the front face of a green sheet, and the green sheet 10 with a support film evaluating laminating precision to the periphery is printed. a rear face -- the support film 12 -- being attached -- **** -- two places of the green-sheet 11 circumference -- datum reference -- a hole 13 punches -- having -- **** -- datum reference -- the printing mark 17 is printed by a hole 13 and this heart

[0014] Many green sheets 10 with a support film in which various printing patterns were formed are contained by the magazine 31 as shown in drawing 4 for every pattern. It is made for the support film 12 to come to the bottom at this time. In addition, in these, a thing without the unnecessary dummy and unnecessary beer hall of printing is also contained. Drawing 5 shows typically the front view of the sheet feeder 30 of the equipment groups which constitute the manufacturing installation of the ceramic laminating parts of this invention, and laminating equipment 20. Hereafter, operation is explained with reference to drawing 5. If the predetermined-number receipt of the green sheet 10 with a support film of all kinds required to form ceramic laminating parts is carried out at each magazine 31, this magazine 31 will be set in the sheet feeder 30. The sheet feeder 30 consists of a sheet stocker 32 and sheet ejection equipment 33. The sheet stocker 32 has many shelves which contain a magazine 31, it is constituted by three steps in the vertical direction, these examples are consisted of by the circumferencial direction on 8 train concentric circle, and the medial axis is connected with the motor through the reducer. Moreover, sheet ejection equipment 33 is parallel to the receipt shelf located in a line in the vertical direction, and is constituted from a lifting device 34 and sheet drawer equipment 35 carried in the rise-and-fall saddle by the outside of the sheet stocker 32. By being able to contain 24 magazines 31 (31a, 31b, --), i.e., a maximum of 24 kinds of sheets, and combining rotation operation of the sheet stocker 32, and rise-and-fall operation of sheet ejection equipment 33, the sheet feeder 30 can pick out a sheet from a magazine 31 in order of a predetermined laminating, and can supply it to laminating equipment 20.

[0015] The sheet which serves as the base in a laminating, for example, the sheet made from a polyethylene terephthalate, the foaming pressure sensitive adhesive sheet (it is henceforth called a base sheet) in which ablation by heat is possible, is put into the 1st magazine 31a of the sheet feeder 30. The sheet stocker 32 is rotated, it rotates in the position where 1st magazine 31a meets sheet ejection equipment 33, and, next, the lifting device of sheet ejection equipment 33 moves the sheet feeder 30 to the height of the first slot of 1st magazine 31a. Sheet drawer equipment 35 grasps one sheet and one front side, and pulls out the slot to a base sheet from magazine 31a. The vacuum adsorption head 37 of the sheet reversal transfer machine 36 carries out vacuum adsorption of this pulled-out base sheet, and it rotates 180 degrees and is reversed. The reversed base sheet is laid on Shimokane type 21 by the transfer machine 27.

[0016] Next, this green sheet 10 with a support film is similarly pulled out with 2nd magazine 31b which contained the predetermined green sheet by which a laminating should be carried out having rotated and mentioned above in the position which meets sheet ejection equipment 33, and reversal maintenance is carried out by the reversal transfer machine 36. A top will be turned to the green sheet 10 with a support film by which it was held at this time by the support film 12 side. Between Shimokane type 21 of the reversal position of this turnover device 36, and laminating equipment 20, the transfer machine 27 which carried the conveyance head 22 which goes and comes back to during this period is formed. A transfer machine 27 has the vacuum adsorption head 26 by which position control is carried out to 4 shaft orientations of XYZtheta. the support film 12 side of the green sheet 10 with a support film by which this vacuum adsorption head 26 was held by the vacuum adsorption head 37 of the reversal transfer machine 36 -- much suction -- vacuum adsorption is mostly carried out with a hole on the whole surface, and it goes to Shimokane type 21 -- on the way -- it moves to up to two sets of CCD cameras 23 boiled and prepared two datum reference formed in the green sheet 11 like internal-circuitry presswork by two sets of CCD cameras 23 -- the edge of the hole by the side of the green sheet of a hole 13 is picturized, the center position is calculated by the second measurement control means (not shown), and the amount of gaps from the criteria position which inclined with XY position of a green sheet from these two points, and theta set up beforehand is calculated Measurement precision can be searched for in the precision of 1 micrometer like internal-circuitry presswork. Only this amount of gaps carries out amendment operation of the XYtheta shaft to the calculated amount of gaps. If the resolution of XYtheta shaft also uses a 1-micrometer thing, the precision after synthetic position correction will become less than several microns (position correction process 5C). in addition, calculation of the aforementioned amount of gaps -- setting -- internal-circuitry presswork -- setting -- datum reference -- criteria [hole /

13] -- carrying out -- an internal circuitry, simultaneously two printed printing marks -- datum reference -- it can also carry out by picturizing instead of a hole 13

[0017] Then, the conveyance head 22 carries out specified quantity movement to right above [of Shimokane type 21], drives the Z-axis, and descends the vacuum adsorption head 26. The vacuum adsorption head 26 is attached in the movable base of the Z-axis through the gimbal spring, if the green sheet 10 with a support film which is carrying out vacuum adsorption contacts the sheet laid last time, it will become the posture in which the sheet laid last time is imitated by operation of a gimbal spring, and a pressure welding will be carried out by the force of a gimbal spring. Then, when a vacuum is cut and the air of a vacuum break is flowed, the green sheet 10 with a support film remains in the position. There is strong rigidity in the direction of XYtheta, and a gimbal spring does not shift in these directions substantially. Moreover, although a laminating position becomes high by the thickness of the green sheet 11 by which the laminating was already carried out whenever it carries out a laminating, a gimbal spring also absorbs this. thus, the green sheet 10 with a support film -- datum reference -- a hole 13 can lay in a fixed position precisely to Shimokane type 21 namely, the datum reference of the green sheet 10 with a support film by which a laminating is carried out one by one -- a hole -- there is very little gap of 13 comrades If the green sheet 10 with a support film is precisely positioned on Shimokane type 21, a press 28 will operate, metal mold 25 will descend a top, and it will be stuck by pressure in a predetermined pressure, temperature, and time (a laminating and sticking-by-pressure process 6C). Up-and-down metal mold is good in the simple monotonous configuration which built in the heater.

[0018] a press -- the upper -- the exfoliation head 24 for exfoliating the support film 12, if metal mold 25 goes up -- the upper and lower sides -- metal mold -- in between, revolution movement is carried out, it descends, and the corner of the support film 12 of the best layer is pasted up by the adhesive tape, it goes up and this support film is exfoliated by circling to opposite direction (PET film ** carries out and it is process 7C) A series of above-mentioned processes are repeated successively, the conveyance head 22 carries out vacuum adsorption of the laminating block, and the green sheet of predetermined number of sheets pays out, after a laminating finishes. In addition, since the support film 12 of the last green sheet 10 turns into a protection film, it does not need to exfoliate.

[0019] In order to evaluate the laminating sticking-by-pressure precision of the laminating parts manufactured by the manufacture method of the ceramic laminating parts of this invention, the laminating block was cut and the internal structure was observed. Evaluation was perpendicularly cut to the longitudinal direction of arbitrary segments among the segments 15 established with the printing pattern towards the XY direction at this block principal plane, in order to evaluate the laminating precision shown in drawing 3 , and it observed the cross section under the microscope. the segment for laminating precision evaluation -- 15 pattern is the same pattern to all green sheets, and the line length is 100 micrometers Laminating precision can be measured by the gap grade of each segment 15.

Consequently, the variation in the center position of a line division side was **10 micrometers or less. When the laminating block which consists of a green sheet which, on the other hand, has the same segment 15 as the above in a frame use process was manufactured and it observed under the microscope similarly, the variation in a center position was understood that it is very as large as **50 micrometers or more, and the laminating precision of the ceramic laminating parts manufactured using this invention is good.

[0020]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to the manufacture method of the ceramic laminating parts of this invention, and the manufacturing installation A hole is punched and this is measured by non-contact using an image processing. the criteria which have precise predetermined mutual physical relationship to the internal circuitry of each green sheet -- the position of a green sheet by amendment's with a highly precise transfer equipment based on this information The printing gap for every green sheet in internal-circuitry presswork and the gap between layers of the green sheet in a laminating and a sticking-by-pressure process are very small. Variation in the position of the internal circuitry of the manufactured ceramic laminating parts is small made with less than 20 micrometers, and can make small variation in electrical properties, such as electrostatic capacity and an inductance.

Moreover, since a frame is not used, it can manufacture cheaply from that the frame itself is unnecessary, that a ***** portion is unnecessary and the yield improves, or being able to delete the process of a frame flare and frame washing, and efficiency improving.